

## 明細書

### 光学フィルム、その製造方法および画像表示装置

#### BACKGROUND OF THE INVENTION

##### Field of the Invention

本発明は、光学フィルムに関する。本発明の光学フィルムは、単独でまたは他の光学フィルムと組み合わせて、位相差板、視角補償フィルム、光学補償フィルム、楕円偏光板、輝度向上フィルム等の各種光学フィルムとして使用できる。また本発明は前記光学フィルムを用いた液晶表示装置、有機EL（エレクトロルミネセンス）表示装置、PDP等の画像表示装置に関する。特に、本発明の光学フィルムは、偏光子を積層した広帯域偏光板として用いる場合に有用である。当該楕円偏光板はVAモードの液晶表示装置において特にコントラストの面で効果がある。

##### Description of the Prior Art

従来、液晶表示装置には正の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に水平配向したいわゆるTNモードが主として使われている。しかし、このようなTNモードではその駆動特性上、黒表示をしようとしても基板近傍の液晶分子により複屈折が生じる。その結果、TNモードでは、光漏れが生じ完全な黒表示を行うことが困難であった。これに対し、VAモードは非駆動状態において液晶分子が基板面に対して略垂直な配向を有するため、光は液晶層を、その偏光面をほとんど変化させることなく通過する。そのため、VAモードでは、基板の上下に偏光板を配置することにより非駆動状態でほぼ完全な黒色表示が可能である。

しかしながら、VAモードではパネル法線方向においてはほぼ完全な黒色表示ができるものの、法線方向からズレた方向からパネルを観察する場合には、液晶層の有する複屈折の影響を受け光漏れが発生する。また、偏光板に使用される保護フィルムの複屈折によって光漏れが発生する。その結果、視野角が狭くなるという問題があった。この問題を解決するため、斜め方向からパネルを観察する場合に生じる液晶層の複屈折を補償する目的で、 $n_x \approx n_y > n_z$ となる屈折率異方性を有する位相差板を液晶層と偏光板の間の少なくとも一方に配置することが開示されている（たとえば、特開昭62-210423号公報参照）。

しかし、このようにして液晶層の複屈折を補償しても、クロスニコル状態の偏光板が有する特性により、また偏光板の光軸からズレた方位においては偏光板の保護フィルムによる光漏れが生じ、コントラストの低下が生じてしまうという問題がある。

#### SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、基材フィルム上に光学補償層が形成されている光学フィルムであって、当該光学フィルムの基材フィルムを、偏光板の保護フィルムとして用いた場合には、保護フィルムの持つ複屈折や偏光板の持つクロスニコル状態における光軸からズレた方向での光漏れを解消しうる光学フィルムおよびその製造方法を提供することとする。

さらには、本発明は上記光学フィルムが積層されている画像表示装置を提供することを目的とする。

本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究したところ、下記光学フィルムを用いることにより上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、フィルム面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ とした場合に、

$|n_{x1} - n_{y1}|$ 、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ および $|n_{z1} - n_{y1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも0.0006以下の基材フィルム（1）の片面に、

面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、 $n_{y2}$ 、 $n_{z2}$ とした場合に、

$n_{x2} \approx n_{y2} > n_{z2}$ 、を満足する屈折率異方性を示す光学補償層（2）を有するこ

とを特徴とする光学フィルム、に関する。

上記本発明の光学フィルムでは、光学補償層（２）を積層する基材フィルム（１）として、上記各屈折率差がいずれも小さく制御されたものを用いている。基材フィルム（１）の前記各屈折率差は、好ましくは $0.0003$ 以下、さらに好ましくは、 $0.0001$ 以下である。このように、基材フィルム（１）は、いずれの方向においても屈折率差が小さいため、当該基材フィルム（１）を、偏光板の保護フィルムとして用いた場合にも、保護フィルムの持つ複屈折や偏光板のもつクロスニコル状態における光軸からズレた方向での光漏れを解消することができる。かかる偏光板を用いたVAモードの液晶表示装置においては、従来生じていた液晶セルの複屈折による光り漏れやクロスニコル偏光板に生じる光漏れを低減し、全方位に渡って広い視野角を有する液晶表示装置を得ることが可能となる。

前記光学フィルムにおいて、光学補償層（２）の厚みが $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。光学補償層（２）の厚みは、さらには $5\mu\text{m}$ 以下が好ましい。厚みが $10\mu\text{m}$ を超える場合には、液晶材料により光学補償層（２）を形成する場合に配向不良が生じる傾向があり好ましくない。一方、厚みは層形成の均一性の点から、 $1\mu\text{m}$ 以上、さらには $2\mu\text{m}$ 以上である。

前記光学フィルムにおいて、光学補償層（２）が、有機材料のコーティングにより形成されていることが好ましい。

前記光学フィルムにおいて、光学補償層（２）が、コレステリック液晶層であることが好ましい。

また本発明は、フィルム面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ とした場合に、

$|n_{x1} - n_{y1}|$ 、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ および $|n_{z1} - n_{y1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも $0.0006$ 以下の基材フィルム（１）の片面に、

面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、 $n_{y2}$ 、 $n_{z2}$ とした場合に、

$n_{x2} \approx n_{y2} > n_{z2}$ 、を満足する屈折率異方性を示す光学補償層（２）を形成する材料を塗工する工程、配向する工程、を含むことを特徴とする上記光学フィルムの製造方法、に関する。

また本発明は、前記光学フィルムに、さらに他の光学素子が少なくとも１層積層されていることを特徴とする光学フィルム、に関する。

他の光学素子としては、偏光子を例示できる。当該偏光子は基材フィルム（１）側に積層するのが好ましい。前記偏光子を積層した光学フィルムは、VAモードの液晶層の斜め方向における複屈折を補償する機能を有する広視野角偏光板として有用であり、当該広視野角偏光板を液晶セルの両側に配置することにより、VAモードの広視野角液晶表示装置を提供することができる。

さらに本発明は、前記光学フィルムが積層されていることを特徴とする画像表示装置、に関する。

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図１は、本発明の光学フィルムの断面図の一態様である。

図２は、偏光子を積層した本発明の光学フィルムの断面図の一態様である。

図３は、比較例の偏光板の断面図である。

図４は、比較例の偏光板の断面図である。

図５は、比較例の偏光板の断面図である。

図中、１：基材フィルム（１）、２：光学補償層（コレステリック液晶層）、３：偏光子、４：トリアセチルセルロースフィルムである。

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下に、本発明の光学フィルムを図面を参照しながら説明する。図1に示すように、本発明の光学フィルムは、基材フィルム(1)の片面に光学補償層(2)を有する。

基材フィルム(1)は、フィルム面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ とした場合に、 $|n_{x1} - n_{y1}|$ 、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ および $|n_{z1} - n_{y1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも0.0006以下に制御されたものである。

基材フィルム(1)は、前記屈折率差を満足できるものであれば特に制限はない。たとえば、シクロオレフィン系フィルム、ノルボルネン系フィルム、脂環状オレフィン系フィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアクリレート系フィルム、ポリイミド系フィルム、ポリエステル系フィルム、アクリル系フィルム、ポリスルホン系フィルムなどの高分子フィルムを用いることができる。

なお、アクリル系フィルムに用いるアクリル系樹脂材料としては三菱レーヨン(株)製のアクリレン等を例示できる。また、ノルボルネン系フィルムに用いる熱可塑性飽和ノルボルネン系樹脂としては、日本ゼオン(株)製のゼオネックス、ゼオノア、JSR(株)製のアートン等があげられる。

また基材フィルム(1)を形成する材料としては、(A)側鎖に置換および/または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B)側鎖に置換および/または非置換フェニル基およびニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有してなるものを好ましく使用できる。かかる熱可塑性樹脂(A)、(B)を含有するフィルムは、たとえば、WO01/37007に記載されている。

熱可塑性樹脂(A)は、側鎖に置換および/または非置換イミド基を有するものであり、主鎖は任意の熱可塑性樹脂である。主鎖は、例えば、炭素のみからなる主鎖であってもよく、または炭素以外の原子が炭素間に挿入されていてもよい。また炭素以外の原子からなっているともよい。主鎖は好ましく炭化水素またはその置換体である。主鎖は、例えば付加重合により得られる。具体的には例えば、ポリオレフィンまたはポリビニルである。また主鎖は縮合重合により得られる。例えばエステル結合、アミド結合などで得られる。主鎖は好ましくは置換ビニルモノマーを重合させて得られるポリビニル骨格である。

熱可塑性樹脂(A)に置換および/または非置換のイミド基を導入する方法としては、従来公知の任意の方法を採用できる。例えば、前記イミド基を有するモノマーを重合する方法、各種モノマーを重合して主鎖を形成した後、前記イミド基を導入する方法、前記イミド基を有する化合物を側鎖にグラフトさせる方法等があげられる。イミド基の置換基としては、イミド基の水素を置換し得る従来公知の置換基が使用可能である。例えば、アルキル基などがあげられる。

熱可塑性樹脂(A)は、少なくとも1種のオレフィンから誘導される繰返し単位と少なくとも1種の置換および/または非置換マレイミド構造を有する繰返し単位とを含有する二元またはそれ以上の多元共重合体であるのが好ましい。上記オレフィン・マレイミド共重合体は、オレフィンとマレイミド化合物から、公知の方法で合成できる。合成法は、例えば、特開平5-59193号公報、特開平5-195801号公報、特開平6-136058号公報および特開平9-328523号公報に記載されている。

オレフィンとしては、たとえば、イソブテン、2-メチルー1-ブテン、2-メチルー1-ペンテン、2-メチルー1-ヘキセン、2-メチルー1-ヘプテン、2-メチルー1-ヘプテン、1-イソオクテン、2-メチルー1-オクテン、2-エチルー1-ペンテン、2-エチルー2-ブテン、2-メチルー2-ペンテン、2-メチルー2-ヘキセン等があげられる。これらのなかでもイソブテンが好ましい。これらのオレフィンは単独で用いてもよく、2種以上を組合せてもよい。

マレイミド化合物としては、マレイミド、N-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-n-プロピルマレイミド、N-i-プロピルマレイミド、N-n-ブチルマレイミド、N-s-ブチルマレイミド、N-t-ブチルマレイミド、N-n-ペンチルマレイミド、N-n-ヘキシルマレイミド、N-n-ヘプチルマレイミド、N-n-オクチルマ

レイミド、N-ラウリルマレイミド、N-ステアリルマレイミド、N-シクロプロピルマレイミド、N-シクロブチルマレイミド、N-シクロペンチルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-シクロヘプチルマレイミド、N-シクロオクチルマレイミド等があげられる。これらのなかでもN-メチルマレイミドが好ましい。これらマレイミド化合物は単独で用いてもよく、または2種以上を組み合わせてもよい。

オレフィン・マレイミド共重合体において、オレフィンの繰り返し単位の含有量は特に制限されないが、熱可塑性樹脂(A)の総繰り返し単位の20~70モル%程度、好ましくは40~60モル%、さらに好ましくは45~55モル%である。マレイミド構造の繰り返し単位の含有量は30~80モル%程度、好ましくは40~60モル%、さらに好ましくは45~55モル%である。

熱可塑性樹脂(A)は前記オレフィンの繰り返し単位とマレイミド構造の繰り返し単位を含有し、これらの単位のみにより形成することができる。また前記以外に、他のビニル系単量体の繰り返し単位を50モル%以下の割合で含んでいてもよい。他のビニル系単量体としてはアクリル酸メチル、アクリル酸ブチル等のアクリル酸系単量体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸シクロヘキシル等のメタクリル酸系単量体、酢酸ビニル等のビニルエステル単量体、メチルビニルエーテル等のビニルエーテル単量体、無水マレイン酸のような酸無水物、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、p-メトキシスチレン等のスチレン系単量体等があげられる。

熱可塑性樹脂(A)の重量平均分子量は特に制限されないが、 $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$ 程度である。前記重量平均分子量は $1 \times 10^4$ 以上が好ましく、 $5 \times 10^5$ 以下が好ましい。熱可塑性樹脂(A)のガラス転移温度は80℃以上、好ましくは100℃以上、さらに好ましくは130℃以上である。

また熱可塑性樹脂(A)としては、グルタリイミド系熱可塑性樹脂を用いることができる。グルタリイミド系樹脂は、特開平2-153904号公報等に記載されている。グルタリイミド系樹脂は、グルタリイミド構造単位とアクリル酸メチルまたはメタクリル酸メチル構造単位を有する。グルタリイミド系樹脂中にも前記他のビニル系単量体を導入できる。

熱可塑性樹脂(B)は、置換および/または非置換フェニル基とニトリル基とを側鎖に有する熱可塑性樹脂である。熱可塑性樹脂(B)の主鎖は、熱可塑性樹脂(A)と同様のものを例示できる。

熱可塑性樹脂(B)に前記フェニル基を導入する方法としては、例えば、前記フェニル基を有するモノマーを重合する方法、各種モノマーを重合して主鎖を形成した後、フェニル基を導入する方法、フェニル基を有する化合物を側鎖にグラフトする方法等があげられる。フェニル基の置換基としては、フェニル基の水素を置換し得る従来公知の置換基が使用可能である。例えば、アルキル基などがあげられる。熱可塑性樹脂(B)にニトリル基を導入する方法もフェニル基の導入法と同様の方法を採用できる。

熱可塑性樹脂(B)は、不飽和ニトリル化合物から誘導される繰り返し単位(ニトリル単位)とスチレン系化合物から誘導される繰り返し単位(スチレン系単位)とを含む二元または三元以上の多元共重合体であるのが好ましい。たとえばアクリロニトリル・スチレン系の共重合体を好ましく用いることができる。

不飽和ニトリル化合物としては、シアノ基および反応性二重結合を有する任意の化合物があげられる。例えば、アクリロニトリル、メタクリロニトリル等の $\alpha$ -置換不飽和ニトリル、フマロニトリル等の $\alpha$ ,  $\beta$ -二置換オレフィン性不飽和結合を有するニトリル化合物等があげられる。

スチレン系化合物としては、フェニル基および反応性二重結合を有する任意の化合物があげられる。例えば、スチレン、ビニルトルエン、メトキシスチレン、クロロスチレン等の非置換または置換スチレン系化合物、 $\alpha$ -メチルスチレン等の $\alpha$ -置換スチレン系化合物があげられる。

熱可塑性樹脂(B)中のニトリル単位の含有量は特に制限されないが、総繰り返し単位を基準として、10~70重量%程度、好ましくは20~60重量%、さらに好ましくは

20～50重量%である。特に20～40重量%、20～30重量%が好ましい。スチレン系単位は、30～80重量%程度、好ましくは40～80重量%、さらに好ましくは50～80重量%である。特に60～80重量%、70～80重量%が好ましい。

熱可塑性樹脂(B)は前記ニトリル単位とスチレン系単位を含有し、これらの単位のみにより形成することができる。また前記以外に他のビニル系単量体の繰り返し単位を50モル%以下の割合で含んでいてもよい。他のビニル系単量体としては熱可塑性樹脂(A)に例示したもの、オレフィンの繰り返し単位、マレイミド、置換マレイミドの繰り返し単位等があげられる。かかる熱可塑性樹脂(B)としてはAS樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂等があげられる。

熱可塑性樹脂(B)の重量平均分子量は特に制限されないが、 $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$ 程度である。好ましくは $1 \times 10^4$ 以上、 $5 \times 10^5$ 以下である。

熱可塑性樹脂(A)と熱可塑性樹脂(B)の比率は、基材フィルム(1)が前記屈折率差を満足できるように調整される。前記配合比は、一般的には熱可塑性樹脂(A)の含有量がフィルム中の樹脂の総量のうちの50～95重量%であることが好ましく、60～95重量%であることがより好ましく、さらに好ましくは、65～90重量%である。熱可塑性樹脂(B)の含有量は、フィルム中の樹脂の総量のうちの5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは5～40重量%であり、さらに好ましくは、10～35重量%である。熱可塑性樹脂(A)と熱可塑性樹脂(B)はこれらを熱溶融混練することにより混合される。

基材フィルム(1)を製膜する手法は特に限定されるものではない。たとえば、押し出し製膜法、キャスト法製膜法などを適用することができる。基材フィルム(1)の厚さは、通常、20～100 $\mu\text{m}$ 程度、好ましくは30～60 $\mu\text{m}$ である。

なお、基材フィルム(1)は、前記屈折率差を満足できるものであれば延伸処理してもよい。一般的に、フィルム材料は延伸することにより強度を向上させることができ、より強靱な機械特性を得ることができる。多くの材料では延伸処理により位相差が発生するが、熱可塑性樹脂(A)、(B)の混合物を主成分として含有する基材フィルム(1)は延伸処理した場合にも前記屈折率差を満足できる。延伸処理は一軸延伸、二軸延伸のいずれでもよい。特に二軸延伸処理されたフィルムが好ましい。

光学補償層(2)は、面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、 $n_{y2}$ 、 $n_{z2}$ とした場合に、 $n_{x2} \approx n_{y2} > n_{z2}$ 、を満足する屈折率異方性を示すものである。また光学補償層(2)は、厚みが10 $\mu\text{m}$ 以下の薄層であることが好ましい。

光学補償層(2)の正面位相差： $((n_{x2} - n_{y2}) \times d_2)$  (厚さ：nm)は、10nm以下であることが好ましく、5nm以下であることがさらに好ましい。厚み方向の位相差 $((n_{x2} - n_{z2}) \times d_2)$ は、30～500nmであることが好ましく、80～300nmであることがさらに好ましい。

前記屈折率異方性を示す光学補償層(2)の形成は、基材フィルム(1)に有機材料をコーティングすることにより形成することが、光学補償層(2)を形成した後のハンドリング性の点から望ましい。コーティングの方法としては特に限定されるものではなく、通常の方法を採用できる。たとえば、グラビアコート法、ダイコート法、ディッピング、ロールコート法、スピンコート法、バーコート法などを採用することができる。

光学補償層(2)は、コレステリック液晶層であることが好ましい。コレステリック液晶性を示す化合物は、コレステリック液晶の平均屈折率を $n_c$ 、螺旋ピッチをP(nm)とした場合に、螺旋軸に平行に光が入射すると、 $n_c \times P$ の値に等しい光波長を中心として選択反射が生じる。本発明においては、可視光領域において、このような選択反射が生じないように、 $n_c \times P$ の値が可視光領域から外れるように材料を選定したものをを用いるのが好ましい。コレステリック液晶層の選択反射波長帯域は100～320nmの範囲に制御するのが好ましい。

コレステリック液晶層は、液晶状態においてコレステリック液晶相を呈するものであれば特に制限はない。コレステリック液晶層は単層または2層以上とすることができる。コ

レステリック液晶層の形成は液晶性化合物とカイラル剤により行うことができる。カイラル剤は、液晶性化合物との合計に対して、7重量%以上含有してなり、下記式で表されるねじり力 ( $\text{nm}^{-1} \cdot \text{重量}\%$ ) :

ねじり力 =  $1 / \{ \text{コレステリック液晶層の選択反射波長 (nm)} \times \text{カイラル剤重量比 (重量}\% \text{)} \}$

が、 $1 \times 10^{-6} (\text{nm}^{-1} \cdot \text{重量}\%)$  以上になるよう調整されていることが好ましい。

前記ねじり力は光学特性の点から、 $1 \times 10^{-6} (\text{nm}^{-1} \cdot \text{重量}\%)$  以上であるのが好ましく、さらには  $1 \times 10^{-5} (\text{nm}^{-1} \cdot \text{重量}\%)$  以上、 $1 \times 10^{-4} (\text{nm}^{-1} \cdot \text{重量}\%)$  以上であるのがコストの面からより好ましい。またこのカイラル剤の重量は、液晶性化合物に対して7重量%以上であるのが好ましく、特に7.5～17重量%であると非常に優れた光学特性を示すためより好ましい。

コレステリック液晶層の形成法としては、たとえば、重合性液晶モノマーを塗布、配向後、硬化して固定する方法と、液晶ポリマーを塗布、配向後、固定する方法があげられる。

前記重合性液晶モノマーとしては、たとえば、ネマティック液晶性またはスメクチック液晶性モノマーがあげられる。これらネマティック液晶性モノマー等には液晶状態においてコレステリック液晶相を呈するように、コレステリック液晶性モノマーやカイラル剤が配合される。

ネマティック液晶性モノマー等は、末端にアクリロイル基、メタクリロイル基等の重合性官能基を有し、これに環状単位等からなるメソゲン基を有するものがあげられる。また重合性官能基として、アクリロイル基、メタアクリロイル基等を2つ以上有するものを用いて架橋構造を導入して耐久性を向上させることもできる。メソゲン基となる前記環状単位としては、たとえば、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、フェニルシクロヘキサン系、アゾキシベンゼン系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、フェニルピリミジン系、ジフェニルアセチレン系、ジフェニルベンゾエート系、ビスシクロヘキサン系、シクロヘキシルベンゼン系、ターフェニル系等があげられる。なお、これら環状単位の末端は、例えば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。

カイラル剤としては、光学活性基を有し、ネマティック液晶性モノマー等の配向を乱さないものであれば特に制限されない。カイラル剤は液晶性を有していてもよく液晶性を有しなくてもよいが、コレステリック液晶性を示すものを好ましく使用できる。カイラル剤は反応性基を有するもの、有しないもののいずれも使用できるが、硬化して得られるコレステリック液晶配向フィルムの耐熱性、耐溶剤性の点では反応性基を有するものが好ましい。反応性基としては、たとえば、アクリロイル基、メタアクリロイル基、アジド基、エポキシ基などがあげられる。

なお、前記コレステリック液晶層の形成に、重合性液晶モノマーを用いた場合には、通常、光重合開始剤を含有する。光重合開始剤は各種のものを特に制限なく使用できる。光重合開始剤としては、たとえば、チバスペシャリティケミカルズ社製のイルガキュア (Irgacure) 907, 同184, 同651, 同369などを例示できる。光重合開始剤の添加量は、サーモトロピック液晶性化合物の配向性を乱さない程度に加えられる。通常、重合性液晶モノマー100重量部に対して、0.5～30重量部程度が好ましい。特に3～15重量部が好ましい。

前記液晶ポリマーとしては、たとえば、コレステリック性の液晶配向を示す主鎖型、側鎖型またはこれらの複合型の各種骨格の液晶ポリマーを使用できる。液晶ポリマーは、液晶状態においてコレステリック液晶相を呈するように、液晶ポリマー中にカイラル成分を導入することにより調製することができる。また、液晶ポリマーとしてネマチック系液晶ポリマーを用い、液晶状態においてコレステリック液晶相を呈するように、これにカイラル剤を含有させることができる。

主鎖型の液晶ポリマーとしては、芳香族単位等からなるメソゲン基を結合した構造を有する縮合系のポリマー、たとえば、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリカーボネート系、ポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。メソゲン基となる前記芳香族単位

としては、フェニル系、ビフェニル系、ナフタレン系のものがあげられ、これら芳香族単位は、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。

側鎖型の液晶ポリマーとしては、ポリアクリレート系、ポリメタクリレート系、ポリシロキサン系、ポリマロネート系の主鎖を骨格とし、側鎖に環状単位等からなるメソゲン基を有するものがあげられる。メソゲン基となる前記環状単位としては、たとえば、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、フェニルシクロヘキサン系、アゾキシベンゼン系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、フェニルピリミジン系、ジフェニルアセチレン系、ジフェニルベンゾエート系、ビスシクロヘキサン系、シクロヘキシルベンゼン系、ターフェニル系等があげられる。なお、これら環状単位の末端は、たとえば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。

前記重合性液晶モノマー、液晶ポリマーのいずれのメソゲン基も屈曲性を付与するスペーサ部を介して結合していてもよい。スペーサ部としては、ポリメチレン鎖、ポリオキシメチレン鎖等があげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造により適宜に決定されるがポリメチレン鎖の繰返し単位は0～20、好ましくは2～12、ポリオキシメチレン鎖の繰返し単位は0～10、好ましくは1～3である。

液晶ポリマーの分子量は特に制限されないが重量平均分子量に基づき2千～10万程度のものが好ましい。液晶ポリマーの重量平均分子量が大きくなると、液晶としての配向性が乏しくなって液晶ポリマーが均一な配向状態を形成しにくくなる傾向があることから、液晶ポリマーの重量平均分子量は、5万以下とするのがより好ましい。また、液晶ポリマーの重量平均分子量が小さくなると非流動層としての成膜性に乏しくなる傾向があることから、液晶ポリマーの重量平均分子量は、2.5千以上とするのがより好ましい。

前記液晶性化合物（重合性液晶モノマーやコレステリック液晶ポリマー）の展開は、加熱溶解方式で行うことができ、また溶剤による溶液として行うことができる。溶剤としては、通常、クロロホルム、ジクロロメタン、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素類、フェノール、パラクロロフェノールなどのフェノール類、ベンゼン、トルエン、キシレン、メトキシベンゼン、1,2-ジメトキシベンゼンなどの芳香族炭化水素類、その他、アセトン、酢酸エチル、tert-ブチルアルコール、グリセリン、エチレングリコール、トリエチレングリコール、エチレンブリーコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブ、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、ピリジン、トリエチルアミン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ブチロニトリル、二硫化炭素、シクロヘキサノンなどを用いることができる。溶液の濃度は、液晶性化合物の溶解性やコレステリック液晶層の膜厚に依存するため一概には言えないが、通常3～50重量%、好ましくは7～30重量%の範囲である。溶液の塗工後、溶媒を除去し、基板上に液晶層を形成させる。溶媒の除去条件は、特に限定されず、溶媒をおおむね除去でき、液晶ポリマー層または液晶性組成物層が流動したり、流れ落ちたりさえしなければ良い。通常、室温での乾燥、乾燥炉での乾燥、ホットプレート上での加熱などを利用して溶媒を除去する。

前記液晶性化合物の塗工方法は、前述の方法を採用できる。コレステリック液晶層を形成する基材は、通常、配向処理されている。配向基材としては、従来知られているものを採用できる。たとえば、基板上にポリイミドやポリビニルアルコール等からなる薄膜を形成して、それをレーヨン布等でラビング処理したラビング膜、斜方蒸着膜、シンナメートやアゾベンゼンなど光架橋基を有するポリマーあるいはポリイミドに偏光紫外線を照射した光配向膜、延伸フィルムなどが用いられる。その他、磁場、電場配向、ずり応力操作により配向させることもできる。また配向基材として延伸フィルムを用いた場合には、配向処理が不要となるので製造工程を簡略化することができる。延伸フィルムとしては、たと

えば、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム等を例示できる。

次いで、前記基材フィルム（１）上に形成された液晶層を液晶状態とし、コレステリック配向させる。たとえば、液晶層が液晶温度範囲になるように熱処理を行う。熱処理方法としては、上記の乾燥方法と同様の方法で行うことができる。熱処理温度は、液晶性化合物の種類により異なるため一概には言えないが、通常 $60\sim 300^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $70\sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲において行う。また熱処理時間は、熱処理温度および使用する液晶性化合物の種類によって異なるため一概には言えないが、通常 $10\text{秒}\sim 2\text{時間}$ 、好ましくは $20\text{秒}\sim 30\text{分}$ の範囲で選択される。

熱処理終了後、冷却操作を行い配向を固定する。冷却操作としては、熱処理後のコレステリック液晶層を、熱処理操作における加熱雰囲気中から、室温中に出すことによって行うことができる。また空冷、水冷などの強制冷却を行ってもよい。前記コレステリック液晶層は、液晶性化合物のガラス転移温度以下に冷却することにより配向が固定化される。

液晶性化合物として、重合性液晶モノマーを含有している場合には、このように固定化されたコレステリック液晶層に対して、光照射を行い光重合性液晶化合物を重合または架橋させて光重合性液晶化合物を固定化して、耐久性を向上したコレステリック液晶層を得る。光照射は、たとえば、紫外線照射により行う。紫外線照射条件は、十分に反応を促進するために、不活性気体雰囲気中とすることが好ましい。通常、約 $80\sim 160\text{mW}/\text{cm}^2$ の照度を有する高圧水銀紫外ランプが代表的に用いられる。メタハライドUVランプや白熱管などの別種ランプを使用することもできる。なお、紫外線照射時の液晶層表面温度が液晶温度範囲内になるように、コールドミラー、水冷その他の冷却処理あるいはライン速度を速くするなどして適宜に調整する。

本発明の光学フィルムは、前記基材として基材フィルム（１）を用いて、コレステリック液晶層等の光学補償層（２）を形成することができる。また、光学補償層（２）を別のフィルム上に形成したものを、基材フィルム（１）に転写することにより作成しても良い。

前記光学フィルムには、各種の光学素子を積層することができる。各種光学素子の積層数、積層位置は特に制限されない。図２は、前記光学フィルムの基材フィルム（１）側に偏光子（３）を積層した広帯域偏光板である。図２では、偏光子（３）に、さらに基材フィルム（１）が保護フィルムとして積層されている。偏光子（３）にさらに積層する保護フィルムは基材フィルム（１）の他、通常、用いられている保護フィルムを利用することもできる。

偏光子（３）は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエーテル系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムを延伸して二色性材料（沃素、染料）を吸着・配向したものが好適に用いられる。偏光子の厚さも特に制限されないが、 $5\sim 80\mu\text{m}$ 程度が一般的である。

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3\sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。



前記偏光子の保護フィルムには、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。前記保護フィルムの材料としては、例えばポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、あるいは前記ポリマーのブレンド物などが保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。その他、アクリル系やウレタン系、アクリルウレタン系やエポキシ系、シリコン系等の熱硬化型ないし紫外線硬化型樹脂などをフィルム化したものなどがあげられる。

また、特開2001-343529号公報（WO01/37007）に記載のポリマーフィルム、たとえば、（A）側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、（B）側鎖に置換および／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より10～500μm程度である。特に20～300μmが好ましく、30～200μmがより好ましい。

また、保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、 $Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \cdot d$ （ただし、 $nx$ 、 $ny$ はフィルム平面内の主屈折率、 $nz$ はフィルム厚方向の屈折率、 $d$ はフィルム厚みである）で表されるフィルム厚み方向の位相差値が-90nm～+75nmである保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値（ $Rth$ ）が-90nm～+75nmのものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色（光学的な着色）をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値（ $Rth$ ）は、さらに好ましくは-80nm～+60nm、特に-70nm～+45nmが好ましい。

前記偏光子と保護フィルムとは通常、水系粘着剤等を介して密着している。水系接着剤としては、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリウレタン、水系ポリエステル等を例示できる。

前記保護フィルムとしては、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものをを用いることができる。

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れた硬化皮膜を保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が0.5～50μmのシリカ、アルミナ、

チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂 100 重量部に対して一般的に 2～50 重量部程度であり、5～25 重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護層とは別体のものとして設けることもできる。

前記光学フィルムには、粘着剤層を設けることができる。また、他の光学素子を積層する場合にも粘着剤層を利用できる。図2の光学フィルムでは、光学補償層（2）の側には粘着剤層を積層するのが好ましい。なお、粘着剤層は1層でもよく、また2層以上の重畳形態とすることができる。

粘着剤層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性に優れるものが好ましく用いうる。

粘着剤層の形成は、適宜な方式で行うことができる。その例としては、例えばトルエンや酢酸エチル等の適宜な溶剤の単独物又は混合物からなる溶媒にベースポリマーまたはその組成物を溶解又は分散させた 10～40 重量%程度の粘着剤溶液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で前記基板または液晶フィルム上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘着剤層を形成してそれを前記液晶層上移着する方式などがあげられる。

また粘着剤層には、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの粘着層に添加されることの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す粘着剤層などであってもよい。

粘着剤層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には 1～500  $\mu\text{m}$  であり、5～200  $\mu\text{m}$  が好ましく、特に 10～100  $\mu\text{m}$  が好ましい。

粘着剤層の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剝離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いうる。

なお、上記光学フィルム、粘着剤層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたることができる。

上記の広帯域偏光板は、VAモードの液晶表示装置において有用であり、VAモードの液晶セルの両側に、光学補償層（2）が液晶セル基板側となるように配置することにより広視野角な液晶表示装置を得ることができる。VAモードの液晶セルは、液晶層を挟持する2枚の基板と、該液晶層が外部電界が印可されていない非駆動状態において前記基板に対して略垂直な配向方向に配向する液晶分子を含む。上記の広帯域偏光板は、光学補償層（2）を液晶セルの基板側とし、且つ、各々の偏光板の吸収軸が互いに直交状態になるように積層する。

本発明の光学フィルムは、さらに他の光学層を積層することができる。また上記VAモードの液晶表示装置は、液晶セルの一例を示したものであり、その他各種の液晶表示装置に適用できる。

反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側（表示側）からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ、前記透明保護フィルム等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

反射型偏光板の具体例としては、必要に応じマット処理した透明保護フィルムの片面に、アルミニウム等の反射性金属からなる箔や蒸着膜を付設して反射層を形成したものなどがあげられる。

反射板は前記偏光板の透明保護フィルムに直接付与する方式に代えて、その透明フィルムに準じた適宜なフィルムに反射層を設けてなる反射シートなどとして用いることもできる。なお反射層は、通常、金属からなるので、その反射面が透明保護フィルムや偏光板等で被覆された状態の使用形態が、酸化による反射率の低下防止、ひいては初期反射率の長期持続の点や、保護層の別途付設の回避の点などより好ましい。

なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気中使用する場合には、視認側（表示側）からの入射光を反射させて画像を表示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。すなわち、半透過型偏光板は、明るい雰囲気下では、バックライト等の光源使用のエネルギーを節約でき、比較的暗い雰囲気下においても内蔵光源を用いて使用できるタイプの液晶表示装置などの形成に有用である。

また、偏光板と輝度向上フィルムを貼り合わせた偏光板は、通常液晶セルの裏側サイドに設けられて使用される。輝度向上フィルムは、液晶表示装置などのバックライトや裏側からの反射などにより自然光が入射すると所定偏光軸の直線偏光または所定方向の円偏光を反射し、他の光は透過する特性を示すもので、輝度向上フィルムを偏光板と積層した偏光板は、バックライト等の光源からの光を入射させて所定偏光状態の透過光を得ると共に、前記所定偏光状態以外の光は透過せずに反射される。この輝度向上フィルム面で反射した光を更にその後ろ側に設けられた反射層等を介し反転させて輝度向上フィルムに再入射させ、その一部又は全部を所定偏光状態の光として透過させて輝度向上フィルムを透過する光の増量を図ると共に、偏光子に吸収させにくい偏光を供給して液晶表示画像表示等に利用しうる光量の増大を図ることにより輝度を向上させうるものである。すなわち、輝度向上フィルムを使用せずに、バックライトなどで液晶セルの裏側から偏光子を通して光を入射した場合には、偏光子の偏光軸に一致していない偏光方向を有する光は、ほとんど偏光子に吸収されてしまい、偏光子を透過してこない。すなわち、用いた偏光子の特性によっても異なるが、およそ50%の光が偏光子に吸収されてしまい、その分、液晶画像表示等に利用しうる光量が減少し、画像が暗くなる。輝度向上フィルムは、偏光子に吸収されるような偏光方向を有する光を偏光子に入射させずに輝度向上フィルムで一旦反射させ、更にその後ろ側に設けられた反射層等を介して反転させて輝度向上フィルムに再入射させることを繰り返し、この両者間で反射、反転している光の偏光方向が偏光子を通過し得るような偏光方向になった偏光のみを、輝度向上フィルムは透過させて偏光子に供給するので、バックライトなどの光を効率的に液晶表示装置の画像の表示に使用でき、画面を明るくすることができる。

輝度向上フィルムと上記反射層等の間に拡散板を設けることもできる。輝度向上フィルムによって反射した偏光状態の光は上記反射層等に向かうが、設置された拡散板は通過する光を均一に拡散すると同時に偏光状態を解消し、非偏光状態となる。すなわち、拡散板は偏光を元の自然光状態にもどす。この非偏光状態、すなわち自然光状態の光が反射層等に向かい、反射層等を介して反射し、再び拡散板を通過して輝度向上フィルムに再入射することを繰り返す。このように輝度向上フィルムと上記反射層等の間に、偏光を元の自然光状態にもどす拡散板を設けることにより表示画面の明るさを維持しつつ、同時に表示画

面の明るさのむらを少なくし、均一で明るい画面を提供することができる。かかる拡散板を設けることにより、初回の入射光は反射の繰り返し回数が程よく増加し、拡散板の拡散機能と相俟って均一の明るい表示画面を提供することができたものと考えられる。

前記の輝度向上フィルムとしては、例えば誘電体の多層薄膜や屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体の如き、所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は反射する特性を示すもの、コレステリック液晶ポリマーの配向フィルムやその配向液晶層をフィルム基材上に支持したものの如き、左回り又は右回りのいずれか一方の円偏光を反射して他の光は透過する特性を示すものなどの適宜なものを用いる。

従って、前記した所定偏光軸の直線偏光を透過させるタイプの輝度向上フィルムでは、その透過光をそのまま偏光板に偏光軸を揃えて入射させることにより、偏光板による吸収ロスを抑制しつつ効率よく透過させることができる。一方、コレステリック液晶層の如く円偏光を投下するタイプの輝度向上フィルムでは、そのまま偏光子に入射させることもできるが、吸収ロスを抑制する点よりその円偏光を位相差板を介し直線偏光化して偏光板に入射させることが好ましい。なお、その位相差板として $1/4$ 波長板を用いることにより、円偏光を直線偏光に変換することができる。

可視光域等の広い波長範囲で $1/4$ 波長板として機能する位相差板は、例えば波長 $550\text{ nm}$ の淡色光に対して $1/4$ 波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $1/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

なお、コレステリック液晶層についても、反射波長が相違するものの組み合わせにして2層又は3層以上重畳した配置構造とすることにより、可視光領域等の広い波長範囲で円偏光を反射するものを得ることができ、それに基づいて広い波長範囲の透過円偏光を得ることができる。

また偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層とを積層したものからなってもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型楕円偏光板や半透過型楕円偏光板などであってもよい。

液晶表示装置の形成は、従来に準じて行いうる。すなわち液晶表示装置は一般に、液晶セルと光学素子、及び必要に応じての照明システム等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組み込むことなどにより形成される。本発明の楕円偏光板を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じうる。液晶セルについても、例えばTN型やSTN型、 $\pi$ 型などの任意なタイプのものを用いうる。

液晶セルの裏側には、照明システムにバックライトあるいは反射板を用いたものなどの適宜な液晶表示装置を形成することができる。その場合、本発明の楕円偏光板は液晶セルの片側又は両側に設置することができる。両側に光学素子を設ける場合、それらは同じものであってもよいし、異なるものであってもよい。さらに、液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板、アンチグレア層、反射防止膜、保護板、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトなどの適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

## 実施例

以下、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

なお、各フィルムの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は自動複屈折測定装置（王子計測機器株式会社製、自動複屈折計KOBRA 21ADH）により、 $\lambda = 590\text{ nm}$ における特性を測定した。

### 実施例 1

アクリル系樹脂材料（アクリプレン、三菱レーヨン（株）製）の30重量%トルエン溶液を調製し、キャスト法にて、厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ の基材フィルム（1-1）を作製した。この基材フィルム（1-1）の $|n_x - n_y|$ 、 $|n_x - n_z|$ および $|n_z - n$

$y_1$  の屈折率差はいずれも 0.0001 であった。

前記基材フィルム(1-1)の片面に、ポリビニルアルコールを塗布し、ラビングにより配向処理して配向膜を形成した。次いで、配向膜に、液晶材料(CB-15, 大日本インキ化学工業(株)製)を塗布し、90℃で3分間加熱した後、コレステリック相状態に冷却固定化することにより、厚さ5 $\mu$ mのコレステリック液晶層(2)を形成し、光学フィルムを得た。コレステリック液晶層(2)の正面位相差:1nm、厚み方向の位相差:120nmであった。

この光学フィルムの基材フィルム(1-1)側を、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素を吸着させて延伸したフィルム(偏光子(3))の片面にポリビニルアルコール系粘着剤により貼り合せた。偏光子(3)の反対面にも、上記基材フィルム(1-1)を同様に貼り合せて偏光板を作製した。得られた偏光板は図2に示す通りである。

この偏光板をVAモードの液晶セルの両側に、コレステリック液晶層(2)側が液晶セルの基板側となるように、アクリル系粘着剤層(厚さ23 $\mu$ m)を介して貼り合せて液晶表示装置を得た。偏光板の吸収軸は互いに直交するように貼り合せた。この液晶表示装置において、直交する偏光板の光軸に対する方位方向45度において法線方向からの傾き70度方向のコントラスト比を測定したところ、コントラスト比=10であった。コントラスト比の測定は、EZ Contrast(ELDIM社製)を用いて行った。

#### 実施例2

熱可塑性飽和ノルボルネン系樹脂(JSR(株)製, アートン)を塩化メチレンに溶解した後、キャスト法により厚さ40 $\mu$ mの基材フィルム(1-2)を作製した。この基材フィルム(1-2)の $|n_{x1} - n_{y1}|$ の屈折率差は0.000125、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ の屈折率差は0.000375、 $|n_{z1} - n_{y1}|$ の屈折率差は0.00025であった。

実施例1において、基材フィルム(1-1)の代わりに、基材フィルム(1-2)を用いたこと以外は実施例1と同様にしてコレステリック液晶層(2)を形成し、光学フィルムを得た。また実施例1と同様にして偏光板を作製した。また前記偏光板を用いて、実施例1と同様にしてVAモードの液晶表示装置を作成し、実施例1と同様にしてコントラスト比を測定したところ、コントラスト比=9であった。

#### 実施例3

N-メチルグルタリイミドとメチルメタクリレートからなるグルタリイミド共重合体(N-メチルグルタリイミド含有量75重量%、酸含量0.01ミリ当量/g以下、ガラス転移温度147℃)65重量部と、アクリロニトリル及びスチレンの含有量がそれぞれ28重量%、72重量%であるアクリロニトリル-スチレン共重合体35重量部とを用い、熔融混練して得た樹脂組成物を、Tダイ溶融押出機に供給して、厚さ135 $\mu$ mのフィルムを得た。このフィルムをMD方向に160℃で1.7倍延伸した後に、TD方向に160℃で1.8倍延伸することにより厚さ55 $\mu$ mの基材フィルム(1-3)を作製した。この基材フィルム(1-3)の $|n_{x1} - n_{y1}|$ の屈折率差は0、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ の屈折率差は0.00004、 $|n_{z1} - n_{y1}|$ の屈折率差は0.00004であった。

実施例1において、基材フィルム(1-1)の代わりに、基材フィルム(1-3)を用いたこと以外は実施例1と同様にしてコレステリック液晶層(2)を形成し、光学フィルムを得た。また実施例1と同様にして偏光板を作製した。また前記偏光板を用いて、実施例1と同様にしてVAモードの液晶表示装置を作成し、実施例1と同様にしてコントラスト比を測定したところ、コントラスト比=12であった。

#### 比較例1

厚さ40 $\mu$ mのトリアセチルセルロースフィルムを基材フィルム(4)として用いた。基材フィルム(4)の $|n_x - n_y|$ 、 $|n_x - n_z|$ および $|n_z - n_y|$ の屈折率差は、いずれも、0.001であった。

実施例1において、基材フィルム(1-3)の代わりに、基材フィルム(4)を用いたこと以外は実施例1と同様にしてコレステリック液晶層(2)を形成し、光学フィルムを

得た。また実施例 1 と同様にして偏光板を作製した。得られた偏光板は図 3 に示す通りである。また前記偏光板を用いて、実施例 1 と同様にして V A モードの液晶表示装置を作成し、実施例 1 と同様にしてコントラスト比を測定したところ、コントラスト比 = 6 であった。

#### 比較例 2

偏光子 (3) の両側に、基材フィルム (4) を貼り合せた偏光板を作製した。得られた偏光板は図 4 に示す通りである。また前記偏光板を用いて、実施例 1 と同様にして V A モードの液晶表示装置を作成し、実施例 1 と同様にしてコントラスト比を測定したところ、コントラスト比 = 2 であった。

#### 比較例 3

偏光子 (3) の両側に、基材フィルム (1-3) を貼り合せた偏光板を作製した。得られた偏光板は図 5 に示す通りである。また前記偏光板を用いて、実施例 1 と同様にして V A モードの液晶表示装置を作成し、実施例 1 と同様にしてコントラスト比を測定したところ、コントラスト比 = 4 であった。

WHAT IS CLAIMED IS ;

1. フィルム面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ とした場合に、

$|n_{x1} - n_{y1}|$ 、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ および $|n_{z1} - n_{y1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも0.0006以下の基材フィルム(1)の片面に、

面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、 $n_{y2}$ 、 $n_{z2}$ とした場合に、

$n_{x2} \approx n_{y2} > n_{z2}$ 、を満足する屈折率異方性を示す光学補償層(2)を有することを特徴とする光学フィルム。

2. 光学補償層(2)の厚みが10 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルム。

3. 光学補償層(2)が、有機材料のコーティングにより形成されていることを特徴とする請求項1記載の光学フィルム。

4. 光学補償層(2)が、コレステリック液晶層であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルム。

5. フィルム面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ とした場合に、

$|n_{x1} - n_{y1}|$ 、 $|n_{x1} - n_{z1}|$ および $|n_{z1} - n_{y1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも0.0006以下の基材フィルム(1)の片面に、

面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、 $n_{y2}$ 、 $n_{z2}$ とした場合に、

$n_{x2} \approx n_{y2} > n_{z2}$ 、を満足する屈折率異方性を示す光学補償層(2)を形成する材料を塗工する工程、配向する工程、を含むことを特徴とする請求項1記載の光学フィルムの製造方法。

6. 光学補償層(2)の厚みが10 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項5記載の光学フィルムの製造方法。

7. 光学補償層(2)が、有機材料のコーティングにより形成されていることを特徴とする請求項5記載の光学フィルムの製造方法。

8. 光学補償層(2)が、コレステリック液晶層であることを特徴とする請求項5記載の光学フィルムの製造方法。

9. 請求項1記載の光学フィルムに、さらに他の光学素子が少なくとも1層積層されていることを特徴とする光学フィルム。

10. 他の光学素子が、偏光子であり、偏光子は基材フィルム(1)側に積層されていることを特徴とする請求項9記載の光学フィルム。

11. 請求項1または請求項9記載の光学フィルムが積層されていることを特徴とする画像表示装置。

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

フィルム面内、厚さ方向のそれぞれの軸方向の屈折率を $n_{x_1}$ 、 $n_{y_1}$ 、 $n_{z_1}$ とした場合に、 $|n_{x_1} - n_{y_1}|$ 、 $|n_{x_1} - n_{z_1}|$ および $|n_{z_1} - n_{y_1}|$ で表される各屈折率差が、いずれも0.0006以下の基材フィルム(1)の片面に、面内の屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_{x_2}$ 、 $n_{y_2}$ 、 $n_{z_2}$ とした場合に、 $n_{x_2} \approx n_{y_2} > n_{z_2}$ 、を満足する屈折率異方性を示す光学補償層(2)を有することを特徴とする光学フィルムは、。偏光板保護フィルムとして用いた場合に保護フィルムの複屈折や偏光板のクロスニコル状態の光漏れを解消しうる。